

(19) 日本特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-92979

(P2001-92979A)

(43) 公開日 平成13年4月6日(2001.4.6)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-コ-ト ⁷ (参考)
G 0 6 T 9/20		B 6 0 R 1/00	A 5 C 0 5 4
B 6 0 R 1/00		H 0 4 N 7/18	J 5 L 0 9 6
H 0 4 N 7/18			K 9 A 0 0 1
		G 0 6 F 15/70	3 3 5 Z

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-283372

(22) 出願日 平成11年9月20日(1999.9.20)

(71) 出願人 000237592

富士通株式会社
兵庫県神戸市兵庫区御所道1丁目2番28号

(72) 発明者 岡 謙治

兵庫県神戸市兵庫区御所道1丁目2番28号
富士通株式会社内

(74) 代理人 100077517

弁護士 石田 敏 (外4名)

Pターム(参考) B05S4 A001 FC12 FC14 FC15 H43D
S109S B042 B044 C04S D003 F006
F052 F070
9A001 H023 J177 K054

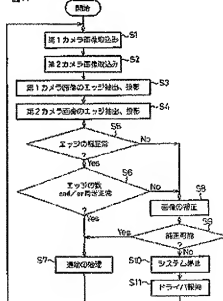
(54) 【発明の名称】 不適切画像検出方法

(57) 【要約】

【課題】 カメラからの画像が適切画像か不適切画像かを的確に判断する方法を提供する。

【解決手段】 少なくとも2台のカメラを用いることにより、カメラからの出力画像を用いて垂直エッジ成分又は水平エッジ成分を抽出して投影し、隣接を越える投影したエッジ成分の幅を比較してボヤケの不適切画像を検出する。また、隣接を越える投影したエッジ成分の数を比較してニジミの不適切画像を検出する。さらに、抽出した垂直エッジ成分又は水平エッジ成分から得たエッジ画像のエッジの向きを比較してニジミの不適切画像を検出する。また、不適切画像を検出したときは、この不適切画像を補正し、補正した画像を並列制御に用いる。しかし、不適切画像を補正できないときは画像に差づくシステム制御を停止し、ドライバに異常を報知する。

図 11



(2)

特開 2001-92979

1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも 2 台のカメラを用い、カメラの出力画像から垂直エッジ又は水平エッジを抽出して投影し、所定の閾値を超える投影したエッジの幅を比較することにより不適切画像を検出する方法。

【請求項 2】 少なくとも 2 台のカメラを用い、それぞれのカメラの出力画像から垂直エッジ又は水平エッジを抽出して投影し、所定の閾値を超える投影したエッジの幅を比較することにより不適切画像を検出する方法。

【請求項 3】 少なくとも 2 台のカメラを用い、それぞれのカメラの出力画像から垂直エッジ又は水平エッジを抽出し、抽出したエッジから得たエッジ画像において、エッジの向きを比較することにより不適切画像を検出する方法。

【請求項 4】 カメラの出力画像全体から垂直エッジ又は水平エッジを抽出して投影する、請求項 1 又は 2 に記載の不適切画像を検出する方法。

【請求項 5】 カメラの出力画像のうち常に画面に現れる対象から垂直エッジ又は水平エッジを抽出して投影する、請求項 1 又は 2 に記載の不適切画像を検出する方法。

【請求項 6】 カメラの出力画像全体から垂直エッジ又は水平エッジを抽出してエッジ画像を得る、請求項 3 に記載の不適切画像を検出する方法。

【請求項 7】 カメラの出力画像のうち常に画面に現れる対象から垂直エッジ又は水平エッジを抽出してエッジ画像を得る、請求項 3 に記載の不適切画像を検出する方法。

【請求項 8】 抽出された不適切画像を適切画像を基準に適切な画像に補正する段階を有する、請求項 1～7 のいずれか 1 項に記載された不適切画像を検出する方法。

【請求項 9】 前記不適切画像に補正する段階において、適切な画像に補正できない場合、前記カメラの出力画像を用いる車両制御システムを停止させる、請求項 8 に記載の不適切画像を検出する方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は対象物が認識できない場合、それが不適切画像が入力されたためであるのかどうかを検出する不適切画像検出方法に関する。

【0002】

【従来の技術】車両にカメラを搭載し、その出力画像を用いて先行車両や周辺を監視し、危険を検知し、運転者にそれを報知する、あるいは危険等を回避するために車両を制御することが行われている。そのために画像処理装置が用いられているが、先行車両等の対象物を認識できない場合、対象物が存在しないために認識できないのか、雨や埃等のために対象物を明確に認識できず不適切な画像が入力されたため認識できないのかを区別することが重要である。

2

【0003】従来は 1 台のカメラを用い、その出力画像を用いて先行車両や周辺を監視し、危険を検知し、運転者にそれを報知する等を行っている。そのため前記 1 台のカメラの出力画像を用いて、対象物認識とは別に不適切画像判断処理を行うことにより不適切画像、即ち画像が歪みかけているかニンジンであるか等の検出を行っている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記のように 1 台のカメラで不適切画像の検出を行う場合、画像が歪みかけているか又はニンジンであるかの判断は、画像のエッジの幅、数、向き等を用いる。しかし、車両に設けたカメラの場合、天候等の環境や道路の動きに伴って背景が大きく変化し、それにより上記画像のエッジの幅、数、向き等も大きく変化するため、1 台のカメラの出力画像のみでは出力画像が歪みかけた画像やニンジン画像等の不適切画像かどうかを検出することは困難であった。

【0005】そこで、本発明はカメラからの画像が適切画像か不適切画像かを的確に判断する方法を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】そこで本発明では少なくとも 2 台のカメラを用いることにより、それぞれのカメラからの出力画像を用いて垂直エッジ又は水平エッジを抽出して投影し、閾値を超えた投影されたエッジの幅を比較して歪みかけた不適切画像を検出する。また、それぞれのカメラからの出力画像を用いて垂直エッジ又は水平エッジを抽出して投影し、閾値を超えた投影されたエッジのピークの数を比較してニンジンの不適切画像を検出する。さらに、それぞれのカメラの出力画像から垂直エッジ又は水平エッジを抽出し、抽出したエッジから得たエッジ画像においてエッジの向きを比較してニンジンの不適切画像を検出する。

【0007】また、不適切画像を検出したときは、この不適切画像を補正し、補正した画像を車両制御システムに用いる。しかし、不適切画像を補正できないときには車両制御システムを停止し、ドライバに警告を報知する。

【0008】

【発明の実施の形態】カメラの出力画像を用いてどのように歪みかけた画像あるいはニンジン画像を検出するかを以下に説明する。図 1 はカメラの出力画像のサンプルを示した図である。図 1 において斜線の部分 A がサンプル画像であり、斜線の幅が $x1 - x2$ 間の長さであり、高ささは左側が a で右側が b である。まずこのサンプル画像から垂直エッジ成分の抽出を行う。垂直エッジの抽出は画像のエッジ、即ち輪郭線から縦成分のみを抽出する。図 1 のサンプル画像 A の輪郭線の縦成分、即ち垂直エッジ成分を抽出したものを図 2 に示す。

【0009】図 2 は図 1 を拡大して画素単位で垂直エッジ成分を表したものである。図 2 から検出するように、左

(3)

特開2001-92979

3

右の深の輪郭の垂直エッジ成分の数は大きく、横の輪郭の垂直エッジ成分の数は小さくなる。図3は垂直エッジ成分を抽出して投影した図を表しており、輪郭は図1と同じであり、深軸は垂直エッジ成分の数を表している。図3において、ピークaはサンプル画像Aの左側のエッジ成分aを表したものであり、ピークbはサンプル画像Aの右側のエッジ成分bを表したものである。そして、ピークaの垂直エッジ成分の数はa1であり、ピークbの垂直エッジ成分の数はb1である。ピークa及びbはある程度幅を有している。例えば、ピークaは幅Dを有しており、Dを「エッジの幅」と言う。図3において、1hは所定の値に設定した閾値であり、閾値を超えるピーク（この場合a及びb）の数を「エッジ数」と言う。

[0010] 図4は、図1に示された画像の垂直エッジ成分を抽出し、抽出したエッジから得たエッジ画像である。その結果、サンプル画像の左側のエッジa、右側のエッジb、及び上部のエッジcが表される。この図で矢印に示すように、aとbの向きは垂直方向であり、cの向きは斜めである。これらの向きを「エッジの向き」と言う。

[0011] カメラの出力画像を用いてボヤケ画像あるいはエッジ画像を抽出する場合、上記「エッジの幅」、「エッジ数」、「エッジの向き」を用いる。次に、図1に示したサンプル画像がボヤケている場合、図3と同じように垂直エッジ成分を抽出し投影したものを図5に示す。画像がボヤケている場合ピークの幅は広がる。例えばピークaのエッジの幅は $D + \alpha$ となり、 α だけ広がる。

[0012] 図6は、カメラの出力画像が図1に示された画像よりなほっきりした画像ではなく、ボヤケ画像であった場合、そのボヤケ画像の垂直エッジの抽出を行い、抽出したエッジから得たエッジ画像を示したものである。図に示すように、サンプル画像の左側のエッジa、右側のエッジb、及び上部のエッジcが表されている。この場合はボヤケ画像であるため、エッジの幅は図4の場合より広がっている。

[0013] 次に、図1に示した出力画像が、例えば雨のためにエッジにている場合、図7のA'に示すように歪んだ形となる。このエッジに画像を、図3と同じように垂直エッジ成分を抽出して投影したものを図8に示す。画像がエッジにている場合は画像が歪み、図8に示すようにエッジに歪みが生じるためにピークa、bはそれぞれ $a1 - \beta1$ 、 $b1 - \beta2$ と低くなる。その結果、図8に示すようにピークaだけが閾値1hを超え、ピークbは閾値1hより小さくなってしまふ。

[0014] また、図7に示す出力画像に基づいて図4と同じようにエッジ画像を求めると、図9に示すようなエッジ画像が得られる。図9からわかるように、エッジaとbの方向は垂直方向ではなく、少し傾いている。次に、本発明において、カメラの出力画像を用いてどのよ

4

うに上記ボヤケ画像あるいはエッジ画像等の不適切な画像を検出するかを説明する。

[0015] 図10は本発明による不適切画像検出に用いる画像処理装置の構成を示した図である。図10において、1は画像処理装置で、不適切画像検出部11、車両認識演算部12、画像補正部13を有する。不適切画像検出部11は、第1カメラ21及び第2カメラ22から出力画像を受け、適切な画像あるいは不適切な画像かを判断する。適切な画像と判断された場合、画像は適切な画像として車両認識演算部12に送られ、この画像に基づいて計測が行われる。例えば、画像が先行車両であった場合、この車両との車両距離が測定され、そのデータが車両制御装置31に送られ、これに基づいて車両距離制御や衝突防止制御等が行われる。32は後述する補正不可信号を受け画像に基づき車両制御システムを停止するシステム停止部である。また、車両が先行車両に接近しすぎたことを検出した場合には警報33から警報を発する。

[0016] 一方、不適切な画像と判断された場合、画像は不適切画像として画像補正部13に送られる。ここで不適切画像と判断された画像に補正が加えられ、補正可能な場合には補正された画像が車両認識演算部12に送られる。しかし、補正が不可能な場合、補正不可信号が車両制御装置のシステム停止部32に送られて車両制御システムを停止する。また、同時にドライバ報知部34にこの信号が送られ、システムの異常を報知する。

[0017] なお、上記画像処理装置は2台のカメラを用いているが、互いに比較できればよいので、2台以上であればよい。次に、図10に示された画像抽出装置によりどのように不適切画像を検出するかについて説明する。図11は、不適切画像検出の制御をどのように行うかを示したフローチャートである。なお、このフローチャートに示された制御は、図10の画像処理装置に設けられたマイコン（図示なし）により行う。また、カメラは2台用いたものとして説明する。

[0018] 不適切画像検出の制御が開始されると、まず第1カメラ21の出力画像が不適切画像検出部11に取り込まれ（S1）、続いて第2カメラ22の出力画像が不適切画像検出部11に取り込まれる（S2）。次に第1カメラの画像から図3に示されているようなエッジが抽出されて投影される（S3）、続いて第2カメラの画像からもエッジ抽出されて投影される（S4）、この場合、垂直エッジ成分又は水平エッジ成分のいずれかを抽出してもよいが、どちらを抽出するかは対象物の形状により選択できるようにする。次に抽出された2台のカメラのそれぞれから抽出された投影されたエッジを比較する。まず、エッジの幅が正常かどうか判断する（S5）。そのために、それぞれのカメラの投影された閾値を超えるエッジの幅を比較し、一方のエッジの幅が他方に比べて明らかに広がっている場合には、エッジの幅が

(4)

特開2001-92979

5

6

正常でないと判断し（N0）、一方のカメラに生じたボヤケ画像として検出し、不適切画像として画像補正部13に送られて画像の補正を行う（S8）。

【0019】エッジの幅が両方共に正常である場合には（Yes）、エッジの数及び又は向きが正常かどうか判断する（S8）。そのために、それぞれのカメラの検出された画素を超えるエッジの数を比較する。カメラの画像にエッジがある場合、ある画素を超えるエッジの数が少なくなる。そこで一方のエッジの数が他方に比べて明らかに少ない場合には、正常でないと判断し（N0）、一方のカメラのみに生じたエッジ画像として検出し、不適切画像として画像補正部13に送られて画像の補正を行う（S8）。また、図4と図9に示されているようなエッジ画像においてエッジの向きを比較する。エッジの向きが一致しなければ正常でないとして判断し（N0）、不適切画像として画像補正部13に送られる。

【0020】エッジの数あるいはエッジの向きが両方共に正常である場合には（Yes）、検出された画像を用いて通常の処理が行われる。例えば、画像は適切画像として車両認識制御部12に送られ、この画像に基づいて計測が行われ、例えば、画像が先行車両であった場合、この車両との車間距離が測定され、そのデータが車両制御装置31に送られ、これに基づいて車間距離制御部等が行われる。

【0021】一方、画像補正部13に送られた不適切画像は、ここで適切画像に補正することが行われるが（S8）、補正可能かどうか判断され（S9）、補正可能であった場合（Yes）には補正されて車両認識制御部12に送られる。補正は他方の適切画像を基準に行われる。しかし、歪み等が大きき、不適切度が大きいため補正できなかった場合（N0）には補正不可信号がシステム停止部32及びドライバ報知部34に送られ、車両制御システムが停止され（S10）、ドライバにその旨の報知を行う（S11）。

【0022】上記実施形態の場合、画面全体の画像を対象に不適切画像の検出を行っているが、画面全体でなく、画面に常に見られる対象、例えば道路上の白線や自車のボンネット等のエッジ抽出し投影を行い、これに基づいてボヤケ画像等の不適切画像を検出することができる。以下のような場合について説明する。図12は走行中の自車のフロントガラスから見た画像である。図においてBは自車のボンネットであり、Cは先行車両の後部である。またWは車線を表す白線である。この図において、ピークp、qは白線の垂直エッジ成分、rはボンネットBの水平エッジ成分をそれぞれ抽出し投影したものである。白線の垂直エッジ成分はあまり大きくないので、ピークの高さは低い。また、ボンネットの場合垂直エッジ成分は小さいので、水平エッジ成分を抽出している。このように、必ずしも垂直エッジ成分とする必要はなく、形状に応じて水平エッジ成分を抽出してもよい。

【0023】先に説明した場合と同様に、2台のカメラで得た画像から上記のような白線やボンネットのような画面に常に見られる対象の垂直エッジ成分又は水平エッジ成分の抽出して投影し、またエッジ画像を得て、エッジ幅、エッジ数、エッジの向きを比較することにより、ボヤケ画像やエッジ画像の不適切画像を検出することができる。

【0024】

【発明の効果】上記のように、本発明は少なくとも2台のカメラを用い、1台のカメラでは検出困難であったボヤケ画像やエッジ画像の不適切画像を検出することが可能となった。また、ボヤケ画像やエッジ画像の不適切画像を補正することにより、システムの使用可能性が向上する。

【0025】さらに、不適切画像を的確に検出することにより、車両制御システムの安全度が高まる。

【図面の簡単な説明】

【図1】カメラの出力画像のサンプルを示した図である。

【図2】図1を拡大して画素単位で垂直エッジ成分を抽出した図である。

【図3】垂直エッジ成分を抽出して投影した図である。

【図4】図1のサンプル画像のエッジ画像を示した図である。

【図5】ボヤケ画像の垂直エッジ成分を抽出して投影した図である。

【図6】ボヤケ画像のエッジ画像を示した図である。

【図7】エッジ出力画像のサンプルを示した図である。

【図8】エッジ出力画像の垂直エッジ成分を抽出して投影した図である。

【図9】エッジ画像のエッジ画像を示した図である。

【図10】本発明による不適切画像検出に用いる画像認識装置の構成を示した図である。

【図11】本発明による不適切画像検出の制御をどのように行うかを示したフローチャートである。

【図12】走行中のフロントガラスから見た画像と、抽出したエッジ成分を投影した図である。

【符号の説明】

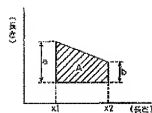
- 1…画像処理装置
- 11…不適切画像検出部
- 12…車両認識制御部
- 13…画像補正部
- 21…第1カメラ
- 22…第2カメラ
- 31…車両制御装置
- 32…システム停止部
- 33…警報
- 34…ドライバ報知部

(5)

特開2001-02979

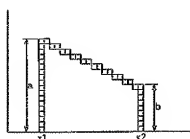
【図1】

図1



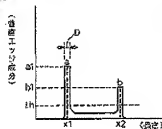
【図2】

図2



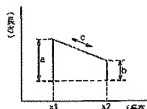
【図3】

図3



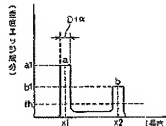
【図4】

図4



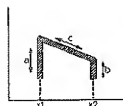
【図5】

図5



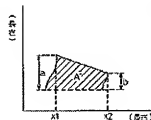
【図6】

図6



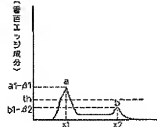
【図7】

図7



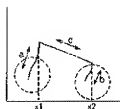
【図8】

図8



【図9】

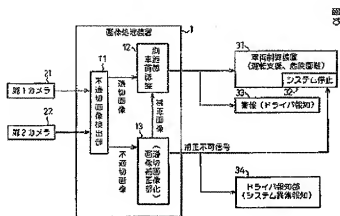
図9



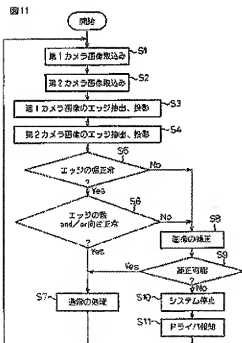
5

特開2001-92979

【图 10】



【圖 11】



【圖 12】

